

DOI: [10.22034/MMBJ.2025.62425.1107](https://doi.org/10.22034/MMBJ.2025.62425.1107)

Relationship Between Aerobic Fitness Level with Job Stress and Cognitive Performance in Firefighters

Hossein Qolipour Godarzi^{1*}, Mozhgan Memarmoghaddam^{*2}, Seyyed Mohammad Kazem Vaez
Mousavi³, Massoume Ghorbani⁴

1,2,& 4- University of Mazandaran, Mazandaran, Iran.

3- Imamhusein University, Tehran, Iran.

Received Date: 14.7.2024

Review Date: 10.11.2024

Accepted Date: 24.2.2025

Published Date: 3.18.2025

Abstract

The main goal of the current research is to determine the relationship between the level of aerobic fitness and planning and problem solving in firefighters of Babol city. The method of this research is a description of the correlation type and in terms of the applied goal. The statistical population of the research consists of 138 employees of the fire department of Babol city, all of whom were in the age range of 25 to 45 years, 108 people participated in this study based on the inclusion criteria. Bruce's test was used to measure aerobic capacity and Tower of London test was used to measure participants' planning/organization. Also, occupational stress questionnaire was used to check the level of occupational stress. To analyze the data, the correlation coefficient was used at a significance level of 0.05. The findings showed that there is a significant relationship between the level of aerobic fitness and job stress ($P=0.000$). Between the level of aerobic fitness with the total time of the test ($P=0.174$) and the delay time of the test ($P=0.335$) There was no significant relationship with Tower of London, but there is a significant relationship with the test time ($P=0.018$) and the overall result ($P=0.000$). The results of this study demonstrated Increasing aerobic fitness reduces occupational stress and improves cognitive performance in firefighters. Therefore, paying attention to the physical fitness and increasing the aerobic capacity of these people in order to reduce occupational stress and increase the power of cognitive performance in dangerous and challenging situations leads to greater productivity and health of the human force.

Keywords: Aerobic fitness, Occupational stress, Planning and problem solving, Firefighters.



Extended Abstract

Background and Purpose

The physical, emotional, and psychological risks that firefighters face during their work activities lead to occupational stress, which reduces the level of safety at work and can affect various psychological and physical aspects of the person. One of the most important cognitive functions in firefighters' services is proper planning and problem solving in stressful and tense situations. Stress causes individuals to lose the resources they need to pay attention to and evaluate the environment and cope with the threat, and the individual's ability to process task-related information decreases (Coehoorn et al., 2020).

Aerobic fitness is one of the most important factors required for firefighters, which helps them to perform activities such as lifting and carrying firefighting equipment and victims with less fatigue and greater safety. On the other hand, there is also a positive relationship between increasing aerobic fitness and cognitive performance. Improvement in aerobic fitness helps to increase the efficiency of cognitive and mental performance of individuals and helps firefighters to make the right decisions and show quick and timely reactions in various operations (Williams-Bell et al., 2016). For this reason, one of the most important factors in the career success of firefighters is their level of physical activity and aerobic fitness. Based on the search conducted, no study in this field was found that examined the relationship between the level of aerobic fitness with job stress and planning and problem solving of firefighters. Therefore, the purpose of the present study is to investigate the relationship between the level of aerobic fitness with job stress and planning and problem solving in firefighters in Babol city.

Materials and Methods

The present study is a descriptive correlational study and is applied in terms of purpose. The statistical population of the study included 138 employees of the Babol City Fire Department in the age range of 25 to 45 years, of which 108 people participated in this study based on the entry criteria and after filling out the consent form. Eligible individuals were selected and then the participants were present in the laboratory and performed the Tower of London test, and then the maximum oxygen consumption of the individuals was measured using the Bruce test.

Bruce Test: The Bruce test was used to measure aerobic power and maximum oxygen consumption. This test is performed on a treadmill and has seven stages (Gh. Sharifi, M. Shokravi, 2007). *Tower of London Test:* This test is to measure the ability to plan/organize and solve problems. The individual will be faced with 12 problems. The validity of this test has been reported to be 0.79 (Lezak, 2004). *Job Stress Questionnaire:* It has 35 questions that examine job stress in seven subscales. Its Cronbach's alpha was 0.74 (Marzabadi & Fesharaki, 2011). *Statistical Method:* To examine the research hypotheses, Spearman and Pearson correlation coefficients were used at a significance level of 0.05 using SPSS software version 26.

Results



Table 1 shows, that there is a significant relationship between the level of aerobic fitness and the job stress of individuals. The obtained correlation coefficient of 0.559 shows that there is a positive and direct relationship between these two variables.

Table 1. Investigating the relationship between aerobic capacity and job stress

Correlation coefficient	P value	Result
significant relationship	0.000	0.559

Table 2 shows that as aerobic capacity increases, the problem-solving time decreases. On the other hand, a significant relationship is also shown between the overall outcome component and the aerobic capacity of firefighters ($P=0.000$).

Table 2. Investigating the relationship between aerobic capacity and planning / problem solving

	components of the Tower of London	Correlation coefficient	P value
Aerobic fitness level	Total test time	-0.132	0.174
	Delay time	-0.094	0.335
	Test time	-0.227	0.018
	Overall result	-0.611	0.000

Conclusion

The results of this study showed that there is a significant relationship between the level of aerobic fitness and occupational stress of firefighters. Physical activity increases blood flow and the release of endorphins, which increases happiness and euphoria, a feeling of well-being, and overcomes stress and restlessness (Williams-Bell et al., 2016). Also, increasing serotonin levels as a result of increasing physical activity and aerobic capacity causes positive mood changes and reduces stress. Reducing the secretion of the hormone cortisol creates a balanced mental and emotional state in the individual (Pantzar et al., 2018).

Other results of the study showed that there is no significant relationship between maximum oxygen consumption and the total test time and the delay time of the Tower of London test, but there is a significant relationship between the level of aerobic fitness and the test time and the overall result of the Tower of London test. The overall result is one of the most important components in the Tower of London test, which indicates the ability to solve more difficult problems. In order to solve the problem successfully, people need to regularize, maintain and execute the plan, and revise the plan immediately, which are the main characteristics of working memory (Lezak, 2004). The results of this study did not show a significant relationship between aerobic fitness level and the delay time of the Tower of London test. Perhaps one of the reasons

why this relationship was not significant refers to the job characteristics of firefighters, who require a mental design to make the best decision in operations and accident scenes before starting the action. Therefore, it seems that the participants of this study also designed a general movement pattern (increase in delay time) in performing the Tower of London task and then reached the result with the least mistakes and the fastest time in performing that pattern.

According to the results, it is recommended that managers and policymakers give more importance to regular physical activity programs for firefighters and monitor their aerobic capacity and physical fitness through regular and periodic examinations. They also use incentive mechanisms to increase aerobic fitness and reduce work-related accidents and occupational hazards in this profession.

Funding

This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

Authors' Contributions

All authors have participated in designing, implementing and writing all parts of the present study.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

We sincerely thank all the students who collaborated in this research.



سال سوم، شماره ۲
زمستان ۱۴۰۳، صفحات ۱۱۵-۱۰۱



DOI: [10.22034/MMBJ.2025.62425.1107](https://doi.org/10.22034/MMBJ.2025.62425.1107)

رابطه بین سطح آمادگی هوازی با استرس شغلی و برنامه‌ریزی و حل مسئله در آتش‌نشانان

حسین قلی‌پور گودرزی^۱، مژگان معمار مقدم^{۲*}، سید محمد کاظم واعظ موسوی^۳، معصومه قربانی^۴

mmemarmoghaddam@yahoo.com

۴، ۳، ۲، ۱- دانشگاه مازندران، مازندران، ایران.

تاریخ آنلاین: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۷/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۴/۲۴

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین رابطه سطح آمادگی هوازی با برنامه‌ریزی و حل مسئله در آتش‌نشانان شهرستان بابل بود. روش این پژوهش، توصیفی از نوع همبستگی و به‌لحاظ هدف کاربردی است. جامعه آماری تحقیق ۱۳۸ نفر از کارکنان اداره آتش‌نشانی شهرستان بابل بودند که همگی در دامنه سنی ۲۵ تا ۴۵ سال قرار داشتند، تعداد ۱۰۸ نفر براساس معیارهای ورود به مطالعه در این پژوهش شرکت کردند. برای اندازه‌گیری توان هوازی از آزمون بروس و از آزمون برج لندن برای اندازه‌گیری برنامه‌ریزی / سازمان‌دهی شرکت کنندگان استفاده شد. همچنین از پرسشنامه استرس شغلی برای بررسی میزان استرس شغلی استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از ضریب همبستگی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. یافته‌ها نشان داد بین سطح آمادگی هوازی و استرس شغلی رابطه معناداری وجود دارد ($P=0/000$). بین سطح آمادگی هوازی با زمان کل آزمایش ($P=0/174$) و زمان تأخیر ($P=0/335$) آزمون برج لندن رابطه معناداری وجود نداشت، ولی با زمان آزمایش ($P=0/018$) و نتیجه کلی ($P=0/000$) آزمون برج لندن رابطه معناداری وجود دارد. نتایج این تحقیق، نشان داد افزایش آمادگی هوازی موجب کاهش استرس‌های شغلی و بهبود عملکرد شناختی در آتش‌نشانان می‌گردد. لذا توجه به آمادگی بدنی و افزایش ظرفیت هوازی این افراد جهت کاهش استرس شغلی و افزایش قدرت عملکرد شناختی در موقعیت‌های خطرناک و چالش‌برانگیز موجب بهره‌وری و سلامت بیشتر نیروی انسانی می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: آمادگی هوازی، استرس شغلی، برنامه‌ریزی و حل مسئله، آتش‌نشانان.

مقدمه

با پیچیده‌تر شدن روز افزون جوامع امروزی، به‌طور حتم رسالت سازمان‌ها در جهت برآورده شدن انتظارات جوامع، حساس‌تر و با اهمیت‌تر می‌شود. کارکنان ارزشمندترین سرمایه هر سازمان به‌شمار می‌آیند و عملکرد فرد فرد آنان در عملکرد کل سازمان تأثیرگذار است. برای بهبود عملکرد سازمان، ناگزیر به توجه عمیق‌تر به کارکنان و عوامل مؤثر بر عملکرد آنان هستیم. عواملی چون رضایت شغلی، تعهد سازمانی، خلاقیت، استرس، تعارض و... بر عملکرد کارکنان تأثیر گذارند (Mehmanfar, 2015). استرس یا فشار روانی شایع‌ترین، فراگیرترین و مخرب‌ترین نیروی موجود در جامعه امروزی ماست. بدین جهت بخش مهمی از زندگی که استرس فراوانی را برای انسان‌ها ایجاد می‌کند «شغل» آنهاست. آتش‌نشانی نیز از جمله مشاغل استرس‌زا می‌باشد. آتش‌نشانان از مهم‌ترین مشاغل ویژه هستند که برای انجام ایمن وظایف و مأموریت‌هایشان، نیاز به توان جسمانی و روحی روانی بالایی دارند. فعالیت‌هایی همچون، حمل قربانیان حادثه و تجهیزات سنگین، فعالیت در محیط پر دود همراه با دستگاه حفاظت تنفسی و لباس‌های کار حجیم و رویارویی با خطرات متعددی؛ همچون تنش‌ها و استرس‌های گرمایی، صدمات فیزیکی ناشی از ضربه، حمله‌های قلبی و استرس‌های روانی، این حرفه را از نظر خطرات شغلی و مرگ و میر در رتبه پنجم قرار داده است (Morris & Chander, 2018). تحقیقات نشان می‌دهد، خطرات جسمی و عاطفی و روانی که آتش‌نشانان در طول فعالیت‌های کاری خود متحمل می‌شوند، منجر به استرس‌های شغلی می‌شود که باعث کاهش سطح ایمنی در کار می‌شود (Perroni et al., 2014). استرس شغلی، روی هم جمع شدن عامل‌های استرس‌زا و وضعیت‌های مرتبط با شغل است که بیشتر افراد نسبت به استرس‌زا بودن آن اتفاق نظر دارند، و می‌تواند بر ابعاد مختلف روانی، جسمانی و رفتاری شخص اثرگذار باشد و مشکلات جسمانی، دردهای اسکلتی-عضلانی، قلبی-عروقی و روانی را تشدید کند (M. MortaghyGhasemy, 2011).

برخلاف بسیاری از مشاغل دیگر، آتش‌نشان‌ها در معرض عوامل استرس‌زای متعددی برای مدت زمان غیرقابل پیش‌بینی هستند (مانند شیفت شب، تماس‌های زنگ‌دار ناگهانی، کار شدید بدنی، قرار گرفتن در معرض دود و گازهای سمی و سایر مواد شیمیایی، مهار آتش، حوادث ناگوار، عملیات جستجو و نجات قربانیان، رؤیت صحنه‌های دل‌خراش و تألم‌آور، ترس و دلهره) که می‌تواند بیشترین استرس شغلی را ایجاد کند و اثرات سوئی بر زمان تحمل برای کار، خستگی و خطر آسیب داشته‌باشد (T. D. Smith et al., 2018).

از طرفی آتش‌نشان‌ها می‌توانند دچار استرس روان شناختی شوند که در چنین حالتی احساس می‌کنند انرژی آن‌ها کاهش یافته‌است. تحقیقات نشان می‌دهد که با افزایش میزان هورمون‌های استرس مانند کورتیزول، فرد به چنین احساسی می‌رسد (D. Smith et al., 2005). این نتایج بسیار اهمیت دارد، زیرا این آشفتگی روانی و استرس قابل توجهی که توسط آتش‌نشان‌ها تجربه می‌شود؛ عملکرد عصبی را مختل می‌کند و منجر به تصمیمات ضعیف می‌شود. از دیدگاه شناختی، استرس باعث کاهش تمرکز فکر، حواس‌پرتی، اختلال در حافظه، تردید در انجام کارها

و کاهش قدرت برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری می‌شود (Morley et al., 2012). انجام یک عملیات ایمن و مؤثر اطفای حریق، علاوه بر قدرت بدنی به قدرت شناختی فوق‌العاده نیاز است. نیازهای شناختی برای آتش‌نشانان شامل ارزیابی و اجرای تصمیمات حیاتی و آگاهی موقعیتی از محیط پیرامون خود برای تعیین مطمئن‌ترین وسیله برای خروج از صحنه خطر است (Williams-Bell et al., 2016). یکی از مهم‌ترین عملکردهای شناختی در خدمات آتش‌نشانی، برنامه‌ریزی و حل مسئله درست در موقعیت‌های تنش‌زا و استرس‌آور است (Coehoorn et al., 2020). حل مسئله و برنامه‌ریزی را به‌عنوان "توانایی شناسایی و سازماندهی مراحل و عناصر مورد نیاز برای انجام یک قصد یا رسیدن به یک هدف" تعریف می‌شود که مستلزم به کار بردن منطق و معنا برای تعبیر و تفسیر مسئله است (Lezak, 2004). عملکرد شناختی در مشاغل طاقت‌فرسا مانند آتش‌نشانی که هر لحظه موقعیت محیطی در حال تغییر است و تجربه جدید برای آتش‌نشان محسوب می‌شود، عامل بسیار مهمی است. مواجهه با محیط‌های اضطراری برای آتش‌نشان‌ها شامل یک مدت زمان کوتاهی است که می‌تواند تقاضاهای زیادی را برای حل مسئله و تصمیم‌گیری در لحظه ایجاد کند (Williams-Bell et al., 2016). آن‌ها باید از نظر شناختی به‌ویژه در مأموریت‌های جستجو و نجات و همچنین موقعیت‌های استرس‌زا و دلهره‌آور، بتوانند پردازش داده‌ها و گرفتن تصمیمات مناسب را بسیار سریع انجام دهند. تحقیقات نشان می‌دهد که استرس باعث می‌شود که افراد منابع مورد نیازی را که باید برای توجه و ارزیابی محیط و کنار آمدن با تهدید اختصاص دهد از دست می‌دهد و توانایی فرد در پردازش اطلاعات مربوط به تکلیف کاهش می‌یابد (Coehoorn et al., 2020).

ورزش و فعالیت بدنی هوازی همواره به‌عنوان یک عامل مهم در تأمین سلامت جسمانی و ارتقای سطح بهداشت روانی افراد و روشی مناسب برای مقابله با فشارهای روانی و استرس پذیرفته شده است (Williams-Bell et al., 2016). توان هوازی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای آمادگی جسمانی مورد نیاز برای آتش‌نشان‌هاست که با ظرفیت کار و به تأخیر افتادن خستگی رابطه نزدیکی دارد (D. Smith et al., 2005). ظرفیت بدنی مناسب یکی از عناصر اساسی توانایی کار آتش‌نشان‌ها در شغل و حرفه‌اشان هست. سطح بالایی از کارایی جسمی و توان هوازی به آتش‌نشان‌ها کمک می‌کند تا فعالیت‌هایی مانند بلند کردن و حمل تجهیزات آتش‌نشانی و قربانیان را با خستگی کمتر و ایمنی بالاتر انجام دهند (Perroni et al., 2014). با توجه به مصرف اکسیژن بیشتر در زمان اطفای حریق و عملیات و از آنجایی که آتش‌نشان‌ها در معرض استرس‌های جسمی مانند افزایش در ضربان قلب، دمای مرکزی بدن، سطح لاک‌تات و همچنین استرس‌های روانی زیادی می‌باشند، نیاز به آمادگی هوازی بالایی برای افزایش ایمنی عملیات و سلامت جسمانی و جلوگیری از استرس‌های شغلی خود دارند (Morris & Chander, 2018). از سویی، تحقیقات نشان می‌دهد که بین افزایش تناسب هوازی و عملکرد شناختی نیز رابطه مثبتی وجود دارد. بهبود در آمادگی هوازی به افزایش کارایی عملکرد شناختی و روانی افراد کمک می‌کند و نیز به‌طور مثبتی شکل‌پذیری مغز را از طریق فرایندهای زایش عصبی و افزایش دوپامین در جریان خون مغزی بهبود می‌بخشد (Hillman et al., 2008). مطالعات نشان داد که بین سطح آمادگی هوازی و عملکرد در آزمون‌های شناختی در کارمندان، رابطه مثبتی وجود دارد. افراد دارای سطح بالاتر آمادگی هوازی در آزمون‌های شناختی بهتر عمل کردند (Pantzar et al., 2018). برخی از مطالعات نشان می‌دهد، آمادگی جسمانی و توان

هوای بالا به آتش نشان‌ها کمک می‌کند تا در عملیات‌های مختلف، تصمیمات درستی گرفته و عکس‌العمل‌های سریع و به‌موقع از خود نشان دهند (Williams-Bell et al., 2016)

مطالعات محدودی در خصوص آمادگی هوایی و تأثیرات آن بر استرس شغلی و عملکرد شناختی آتش نشان‌ها صورت گرفته است. از جمله، (Coehoorn et al., 2020) به بررسی عملکرد عصبی و تصمیم‌گیری آتش نشان‌ها به دنبال استرس گرمایی بعد از یک تست ورزشی پرداختند و نتایج نشان داد، استرس گرمایی سریع در نتیجه افزایش فشار فیزیولوژیکی باعث کاهش کنترل عملکرد شناختی می‌شود. در مطالعه‌ی دیگری که توسط (Williams-Bell et al., 2016) انجام شد اثرات استرس گرمایی ناشی از ورزش را بر عملکرد شناختی آتش نشان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد عملکردهای شناختی در محیط‌های گرم دچار اختلال شده که ممکن است در موقعیت‌های بحرانی، خطرآفرین باشد (Lindholm et al., 2012). نیز در پژوهش خود به بررسی ارتباط شاخص قلبی-عروقی با آمادگی جسمانی و علائم شناختی را بر اساس یک مطالعه طولی ۱۳ ساله بر روی سلامت و ظرفیت ذهنی و جسمی آتش نشان‌های حرفه‌ای فنلاندی جمع‌آوری نمودند. نتایج نشان داد که کاهش آمادگی هوایی با افزایش سفتی شریان رابطه مستقیمی دارد، ولی بین آمادگی هوایی و عملکرد شناختی رابطه‌ای یافت نشد. همچنین (Aghdasi, M. T., 2019) با بررسی تأثیر یک جلسه تمرین هوایی با استفاده از آزمون بروس بر زمان واکنش انتخابی کارکنان سازمان آتش‌نشانی، بیان داشتند تمرین هوایی یک جلسه‌ای تأثیر معناداری بر زمان واکنش انتخابی آتش‌نشانان دارد و شدت فزاینده فعالیت باعث افزایش زمان واکنش انتخابی کارکنان می‌شود. در پژوهشی دیگر، اثربخشی مداخلات تمرین هوایی و آموزش مهارت‌های مقابله با استرس را بر کاهش استرس آتش نشان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد ورزش هوایی به‌صورت معناداری، موجب کاهش استرس شغلی افراد گروه آزمایش در مقایسه گروه کنترل می‌شود (Talebi, 2020). در پژوهش دیگری محققان با بررسی عملکرد شناختی، بیان داشتند که حداکثر ظرفیت هوایی و ارتباط آن در بین آتش نشان‌ها، رابطه مثبت و مستقیمی دارد (Firouzeh, 2014).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد؛ کاهش آمادگی هوایی، افزایش دمای مرکزی بدن و مشکلات شناختی و روانی در آتش نشان‌ها می‌تواند سلامت و ایمنی آن‌ها را به خطر بیندازد. به همین دلیل یکی از عوامل بسیار مهم در موفقیت شغلی آتش نشان‌ها میزان فعالیت بدنی و آمادگی هوایی آنان می‌باشد (Perroni et al., 2014). از طرفی، استرس شغلی یکی از پدیده‌های مهم و تهدید جدی برای سلامتی نیروی کار، خصوصاً آتش نشان‌ها، می‌باشد که می‌تواند عملکرد شخصی و کاری فرد را تحت الشعاع قرار داده و برای سازمان و خود شخص هزینه‌های زیادی داشته‌باشد که باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد (M.MortaghyGhasemy, 2011). براساس جستجوی انجام شده مطالعه‌ای در این حوزه که به بررسی رابطه سطح آمادگی هوایی با استرس شغلی و برنامه‌ریزی و حل مسئله آتش نشانان پردازد، یافت نشد. مطالعات بسیار اندکی بر روی برخی از این متغیرها صورت گرفته است که در برخی از موارد نیز متناقض است. با توجه به ادبیات تحقیق، فرض ما بر این است که افزایش توان هوایی می‌تواند در کاهش استرس شغلی و افزایش سرعت برنامه‌ریزی و حل مسئله در آتش نشان‌ها مؤثر باشد. اگر فرض ما درست باشد، اهمیت ورزش و فعالیت بدنی در جهت عملکرد و ایمنی آتش نشان‌ها افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق می‌تواند توصیه‌هایی برای سیاست‌گزاران جهت افزایش

اهمیت و ضرورت بیشتر برنامه‌های فعالیت‌بدنی خصوصاً هوازی آتش‌نشان‌ها مؤثر باشد. پیشنهادهای جهت ارزیابی دوره‌ای آتش‌نشان‌ها و تشکیل کمیته‌هایی مرکب از متخصصان ورزشی، روان‌شناسان و پزشکان برای اجرای روش‌های استاندارد به منظور تأمین سلامتی جسمی و روانی و افزایش ایمنی کار می‌تواند مفید باشد تا احتمال حوادث ناشی از کار و خطرات شغلی در این حرفه، کاهش یابد. لذا هدف از تحقیق حاضر، بررسی رابطه بین سطح آمادگی هوازی با استرس شغلی و برنامه‌ریزی و حل مسئله در آتش‌نشانان شهرستان بابل می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر توصیفی از نوع همبستگی و به لحاظ هدف کاربردی است. جامعه آماری تحقیق شامل، ۱۳۸ نفر از کارکنان اداره آتش‌نشانی شهرستان بابل بودند که همگی در دامنه سنی ۲۵ تا ۴۵ سال قرار داشتند. از بین این تعداد بر اساس معیارهای ورود به مطالعه، تعداد ۱۰۸ نفر پس از پر کردن فرم رضایت‌نامه در این مطالعه شرکت کردند. معیارهای ورود به مطالعه، عدم مشکلات قلبی - عروقی و فشار خون بالا، اضافه‌وزن، مشکلات در سیستم عضلانی-اسکلتی و هرگونه ناتوانی جسمانی و معافیت پزشکی برای فعالیت‌های هوازی شدید و کوتاه مدت بود (Coehoorn et al., 2020). شرکت‌کنندگان در این مطالعه فرم رضایت‌نامه را تکمیل نمودند. مجوز اخلاقی تحقیق از سوی کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه مازندران با کد IR.UMZ.REC.1403.009 مورد تأیید قرار گرفت.

ابزار

پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک

از یک پرسشنامه محقق‌ساخته، اطلاعات مورد نیاز برای پژوهش و همچنین غربال‌سازی افرادی که جهت شرکت در برنامه ورزشی هوازی دچار محدودیت‌هایی هستند، استفاده شد. اطلاعاتی مانند: سن، قد، وزن، تحصیلات، سابقه مصرف دخانیات، الکل، میزان فعالیت ورزشی (طول و مدت و شدت)، سابقه بیماری‌های قلبی عروقی، مشکلات سیستم عضلانی-اسکلتی، سایر بیماری‌ها و مصرف دارو مورد بررسی قرار گرفت.

آزمون بروس

جهت اندازه‌گیری توان هوازی و حداکثر اکسیژن مصرفی از تست بروس^۱ استفاده گردید. این آزمون یکی از رایج‌ترین آزمون‌ها برای تعیین توانایی دستگاه قلب و تنفس است که توسط آقای بروس در سال ۱۹۷۳ میلادی ابداع شد. این آزمون بر روی نوار گردان انجام می‌شود و هفت مرحله دارد. هر مرحله از آزمون بروس ۳ دقیقه طول می‌کشد و شیب و سرعت دستگاه در هر مرحله افزایش می‌یابد. در ابتدا، فرد روی نوار گردان راه می‌رود و با افزایش سرعت و شیب از مرحله سوم و چهارم به راه رفتن سریع می‌پردازد و در صورت توانایی برای ادامه

¹. Test Buros

فعالیت شروع به دویدن می‌کند. هرگاه فرد دیگر قادر به ادامه فعالیت نباشد و کاملاً خسته شود، فعالیت متوقف می‌شود. زمان فعالیت و ضربان قلب در انتها ثبت می‌گردد. مقیاس حداکثر اکسیژن مصرفی میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه است. (Gh. Sharifi, M.Shokravi, 2007)

آزمون برج لندن^۱

این آزمون یکی از کاربردی‌ترین ابزارها جهت اندازه‌گیری توانایی برنامه‌ریزی / سازمان‌دهی و حل مسئله است. این آزمون توسط شالیس^۲ در سال ۱۹۸۲ ساخته‌است. در پژوهش حاضر، از شکل رایانه‌ای و نسخه فارسی آزمون استفاده شد. در این آزمون فرد با ۱۲ مسئله روبه‌رو خواهد شد که باید با حرکت دادن حلقه‌های رنگی (سبز، آبی و قرمز)، الگوی ارائه شده را با کمترین حرکات ممکن ایجاد نماید. در هر مسئله سه بار امکان پاسخ غلط وجود دارد ولی فرد باید تلاش کند که با سرعت مناسب پاسخ صحیح را ارائه دهد. نمره شرکت‌کننده بسته به این‌که در کدام کوشش پاسخ صحیح را بیابد، متفاوت خواهد بود. در دفعه اول سه نمره، دفعه دوم دو نمره و در سومین دفعه، یک نمره خواهد گرفت. در این آزمون، شخص می‌تواند حداکثر نمره ۳۶ را بگیرد. تعداد کوشش‌ها، تعداد مسائل حل‌شده در هر مسئله، زمان تأخیر (از لحظه ارائه الگو تا آغاز اولین حرکت در یک کوشش)، زمان آزمایش (کل لحظات از آغاز اولین حرکت در یک کوشش تا کامل کردن حرکت‌ها در همان کوشش)، زمان کل آزمایش (مجموع زمان تأخیر و زمان آزمایش) و امتیاز کلی توسط رایانه محاسبه می‌گردد (Chang, et al., 2011). اعتبار این آزمون مورد قبول و ۰/۷۹ گزارش شده است (Lezak, 2004).

پرسشنامه استرس شغلی (HSE)

این پرسشنامه توسط سازمان اجرای ایمنی و بهداشت انگلستان و به‌منظور سنجش استرس‌های مربوط به کار در سال ۱۹۹۰ میلادی توسط مؤسسه سلامت و ایمنی انگلستان طراحی شده‌است. سازمان بهداشت جهانی، این پرسشنامه را ابزاری معتبر برای ارزیابی استرس معرفی کرده است. پرسشنامه استرس شغلی دارای ۳۵ سؤال است که استرس شغلی را در هفت زیر مقیاس تقاضای شغلی (۸ سؤال)، کنترل شغل (۶ سؤال)، حمایت مسئولین (۵ سؤال)، حمایت همکاران (۴ سؤال)، ارتباط (۴ سؤال)، نقش یا مسئولیت (۵ سؤال) و تغییرات (۳ سؤال) را مورد بررسی قرار می‌دهد. نمره‌گذاری بر اساس یک طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای (هرگز، به‌ندرت، بعضی اوقات، اغلب و همواره) می‌باشد. نمرات سؤالات هر آیتم بیانگر مقدار اندازه‌گیری شده هر آیتم می‌باشد که دارای دامنه تغییرات ۱ تا ۵ می‌باشد که در آن ۱ حالت نامطلوب و نشان‌دهنده استرس بیشتر افراد و ۵ حالت مطلوب و نشان‌دهنده سلامت بیشتر از نظر استرس می‌باشد. نمره‌گذاری در سؤال‌های ۳، ۵، ۶، ۹، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۳۴ به‌صورت برعکس انجام می‌شود (Cousins * et al., 2004) در ایران (marzabadi & Fesharaki, 2011) رویی و پایایی این پرسش‌نامه را بررسی کرده که نتایج نشان داد که همبستگی قوی بین عامل‌های استخراج شده از تحلیل عاملی و گویه‌های پرسشنامه ۰/۲۲، ۰/۸۵، ۰/۸۷، ۰/۶۳، ۰/۷۵، ۰/۷۳، ۰/۹۲ به‌ترتیب برای حیطه‌های نقش

1. Tower of London Test

2. Shalys

ارتباط، حمایت مسئولین، حمایت همکاران، کنترل، تقاضا، تغییرات بود و آلفای کرونباخ استرس شغلی ۰/۷۴ بود (marzabadi & Fesharaki, 2011).

روند اجرای پژوهش

در ابتدا با یک پرسشنامه محقق ساخته اطلاعاتی را در خصوص جمعیت شناختی و سابقه بیماری‌های قلبی و عروقی و مشکلات عضلانی و اسکلتی و سایر بیماری‌ها از شرکت‌کنندگان گرفته شد. پس از غربال‌سازی افرادی که دچار بیماری‌ها یا مشکلات عضلانی و اسکلتی بودند، افراد واجد شرایط انتخاب و فرم رضایت نامه همراه با لینک پرسشنامه استرس شغلی از طریق تلفن همراه برای آنان ارسال گردید. سپس از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا برای انجام آزمون‌های برج لندن و بروس در زمان‌های اعلام شده در آزمایشگاه حاضر شوند. همچنین از افراد خواسته شد در آن روز فعالیت‌بدنی نداشته و حداقل ۲ ساعت قبل از جلسه سیگار و نوشیدنی کافئین دار مصرف نکنند. پس از حضور در آزمایشگاه، آزمونگر توضیحاتی را در رابطه با آزمون‌ها به شرکت‌کنندگان ارائه کرد. قد و وزن آنان اندازه‌گیری شد و سپس افراد به صورت آزمایشی یک کوشش از آزمون برج لندن را انجام دادند و پس از آشنایی اولیه، به اجرای این آزمون پرداختند. در ادامه نیز با استفاده از تست بروس میزان حداکثر اکسیژن مصرفی افراد اندازه‌گیری شد. کلیه آزمون‌ها در ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام شد.

روش آماری

برای بررسی داده‌های توصیفی از آمار توصیفی و برای بررسی فرضیه‌های تحقیق از ضریب همبستگی اسپیرمن و پیرسون در سطح معناداری ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس با نسخه ۲۶^۱ استفاده گردید.

یافته‌ها

جدول ۱ و جدول ۲ اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف معیار)، مربوط به متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سابقه فعالیت	۹/۵۳	۶/۰۲
سن	۳۶/۷۲	۶/۰۸
وزن (کیلوگرم)	۸۶/۰۷	۱۷/۰۱
قد (سانتی‌متر)	۱۷۷/۹۸	۵/۷۰۱
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی‌متر / کیلوگرم / دقیقه)	۴۶/۷۹	۱۰/۸۵۴

^۱. IBM Spss Statistics26

۱۵/۴۸۰	۱/۲۷۶	استرس شغلی
--------	-------	------------

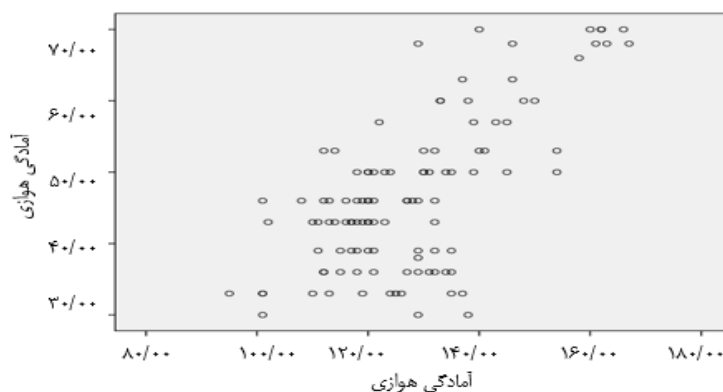
جدول ۲. داده‌های توصیفی آزمون برج لندن

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
زمان کل (ثانیه)	۹۳/۲۲۲	۳۹/۱۷۴
زمان تأخیر (ثانیه)	۳۳/۹۵۳	۲۳/۵۴۶
زمان آزمایش (ثانیه)	۵۹/۳۳۳	۲۰/۹۰۵
نتیجه کلی	۳۴/۱۷۵	۱/۶۷۳

نتایج بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک نشان داد برای تمام متغیرهای آمادگی هوازی، استرس شغلی، زمان کل، زمان تأخیر، زمان آزمایش و نتیجه کلی آزمون برج لندن سطح معناداری از مقدار ۰/۰۵ کمتر شده است. بنابراین توزیع این متغیرها، در سطح خطای ۰/۰۵ نرمال نمی‌باشد. لذا با استفاده از آزمون ناپارامتریک همبستگی اسپیرمن به بررسی فرضیه‌های پژوهش پرداخته شد.

جدول ۳. بررسی رابطه بین توان هوازی و استرس شغلی

ضریب همبستگی	مقدار P	نتیجه
۰/۵۵۹	۰/۰۰۰	ارتباط معنادار



شکل ۱. پراکنش آمادگی هوازی و استرس شغلی

جدول ۳ نشان می‌دهد؛ با توجه به اینکه مقدار P آزمون همبستگی اسپیرمن، برابر با ۰/۰۰۰ و کوچک‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که میان سطح آمادگی هوازی با استرس شغلی افراد ارتباط معناداری وجود دارد. ضریب همبستگی به دست آمده ۰/۵۵۹ می‌باشد که نشان می‌دهد یک رابطه مثبت و مستقیمی بین این دو متغیر وجود دارد که با افزایش سطح آمادگی هوازی، نمره استرس شغلی افزایش می‌یابد (شکل ۱). با توجه به اینکه کسب نمره بالاتر در این پرسشنامه نشانگر استرس شغلی کمتری در افراد هست لذا با افزایش آمادگی هوازی میزان نمره کسب شده در این آزمون افزایش می‌یابد که نشانگر استرس شغلی کمتر می‌باشد.

جدول ۴. بررسی رابطه بین توان هوازی و برنامه‌ریزی / حل مسئله

مقدار P	ضریب همبستگی	مولفه‌های برج لندن
۰/۱۷۴	-۰/۱۳۲	زمان کل آزمایش
۰/۳۳۵	۰/۰۹۴	زمان تأخیر
۰/۰۱۸	-۰/۲۲۷	زمان آزمایش
۰/۰۰۰	۰/۶۱۱	نتیجه کلی

در جدول ۴، نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن میان متغیر پیش‌بین که سطح آمادگی هوازی است را با متغیرهای ملاک مربوط به آزمون برج لندن نشان می‌دهد. با توجه به اینکه مقدار P آزمون همبستگی اسپیرمن، در مولفه‌های زمان کل آزمایش (۰/۱۷۴) و زمان تأخیر (۰/۳۳۵) بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد، لذا رابطه معناداری بین این مولفه‌ها با سطح آمادگی هوازی در آتش‌نشان‌ها وجود ندارد. همچنین نتایج این جدول نشان می‌دهد که بین مولفه زمان آزمایش ($P=0/018$) با سطح آمادگی هوازی رابطه معناداری وجود دارد. میزان ضریب همبستگی به دست آمده برابر با $-0/227$ می‌باشد که نشان می‌دهد این رابطه غیرمستقیم می‌باشد. به عبارتی هر قدر توان هوازی افزایش می‌یابد، مدت زمان حل مسئله کاهش می‌یابد. از طرفی، بین مولفه نتیجه کلی و توان هوازی آتش‌نشان‌ها نیز رابطه معناداری نشان داده می‌شود ($P=0/000$). میزان ضریب همبستگی به دست آمده $0/611$ می‌باشد که نشان می‌دهد، افزایش توان هوازی افراد با افزایش نمره به دست آمده رابطه مستقیمی دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی وجود ارتباط میان آمادگی هوازی با متغیرهای استرس شغلی، برنامه‌ریزی / سازماندهی و حل مسئله در آتش‌نشانان بود. نتایج این تحقیق نشان داد که میان سطح آمادگی هوازی با استرس شغلی آتش‌نشانان، ارتباط معناداری وجود دارد، به نحوی که با افزایش سطح آمادگی جسمانی و توان هوازی، میزان استرس شغلی در آتش‌نشان‌ها کاهش یافته است ($r=0/559$ ، $P=0/000$). این نتایج با یافته‌های پژوهش (de Bloom et al., 2017; Lindholm et al., 2012; M.MortaghyGhasemy, 2011; Morley et al., 2012; D. Smith et al., 2005; T. D. Smith et al., 2018) همسو است.

مطالعات نشان می‌دهد که آتش‌نشانی جزو مشاغل سخت و پراسترس می‌باشد که استرس شغلی آن می‌تواند باعث کاهش سطح ایمنی و افزایش خطر آسیب در کار شود (T. D. Smith et al., 2018). سطح بالای توان هوازی به آتش‌نشان‌ها کمک می‌کند تا فعالیت‌هایی مانند بلند کردن و حمل تجهیزات آتش‌نشانی و قربانیان را با خستگی کمتر و ایمنی بالاتر انجام دهند (Perroni et al., 2014). با توجه به مصرف اکسیژن بیشتر در زمان اطفاء حریق و عملیات و از آنجایی که آتش‌نشان‌ها در معرض استرس‌های جسمی مانند افزایش در ضربان قلب، دمای مرکزی بدن، سطح لاک تات و همچنین استرس‌های روانی زیادی می‌باشند، نیاز به آمادگی هوازی بالایی برای افزایش ایمنی عملیات و سلامت جسمانی و در نتیجه جلوگیری از استرس‌های شغلی خود دارند (Morris & Chander, 2018). مزایای فعالیت بدنی ترکیبی از عوامل فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و اجتماعی است. از نظر

فیزیولوژیکی، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که فعالیت بدنی باعث افزایش جریان خون‌رسانی و آزاد شدن برخی از هورمون‌ها می‌گردد که اثرات ضدافسردگی و ضد اضطرابی دارند، از جمله، ترشح ماده‌ای شیمیایی به نام اندورفین که خلق و خوی افراد را کنترل کرده و حالت تسکین دهنده دارد. اندورفین‌ها داروهای طبیعی کاهش درد هستند که باعث ایجاد احساسات خوشایند در شخص می‌گردد. آزادسازی اندورفین باعث افزایش شادی و سرخوشی و احساس خوب بودن و غلبه بر استرس و بی‌قراری می‌شود (Williams-Bell et al., 2016). همچنین افزایش سطوح سروتونین در نتیجه افزایش فعالیت بدنی و توان هوایی موجب تغییرات مثبت خلق و خو و کاهش استرس می‌گردد. سروتونین به‌عنوان تعدیل‌کننده رفتار پرخاشگری، تحریک خواب و تأثیرگذار بر روی خلق و خو شناخته‌شده است (Hillman et al., 2008). از طرفی، در طی انجام ورزش‌های هوایی، اکسیژن به‌طور مداوم به گروه‌های عضلانی اصلی می‌رسد، عملکرد سیستم تنفسی فرد بهتر شده و در نتیجه تپیدگی و تنش عضلانی از بین رفته و افسردگی و بی‌قراری و استرس کاهش می‌یابد. همچنین ورزش، تأثیر هورمون‌های استرس‌زا مانند کورتیزول را از طریق تأثیر بر مسیر هیپوتالاموس، هیپوفیز و غدد فوق کلیوی کاهش داده، باعث آرامش فرد شده و از اختلالات عمیق فیزیولوژیک جلوگیری می‌کند. کاهش ترشح هورمون کورتیزول باعث ایجاد شرایط روحی و روانی متعادلی در فرد می‌گردد (Pantzar et al., 2018). از دیگر آثار مثبت افزایش آمادگی هوایی می‌توان به مکانیسم‌های روان‌شناختی آن اشاره کرد. ورزش می‌تواند عوامل روانی اجتماعی چون ترس، اضطراب را کنترل کرده و حیطه‌هایی چون خودانگیزگی و خویشتن داری افراد را هنگام مواجهه با شرایط خاص تحت تأثیر قرار دهد. فعالیت‌های ورزشی به‌عنوان عامل مهمی در بازگشت انرژی‌های تخلیه‌شده، آرام بخشی برای اعصاب خسته، اذهان مشوش و فشارهای روانی انباشته شده و هیجانانگشلی هستند (Morley et al., 2012).

از دیگر نتایج این تحقیق ارتباط سطح آمادگی هوایی با برنامه‌ریزی و حل مسئله بود که نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد بین حداکثر اکسیژن مصرفی با زمان کل آزمایش ($r = -0.174$, $P = 0.132$) و زمان تأخیر ($r = 0.335$, $P = 0.094$) آزمون برج لندن رابطه معناداری وجود ندارد، اما بین سطح آمادگی هوایی با زمان آزمایش ($r = -0.227$, $P = -0.018$) و نتیجه کلی ($r = 0.611$, $P = 0.000$) آزمون برج لندن رابطه معناداری وجود دارد. این نتایج با یافته‌های پژوه (Aghdasi. M. T., 2019; Firouzeh, 2014; Morley et al., 2012) که بین سطح آمادگی جسمانی و عملکرد شناختی آتش‌نشان‌ها رابطه معناداری وجود دارد؛ همسو است.

آزمون برج لندن یک تکلیف روانشناسی - عصبی است که برای اندازه‌گیری و حل مسئله و سازمان‌دهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون، اصلاح‌شده آزمون برج هانوی است که تعداد بیشتری از مسائل با سطوح پیچیدگی‌های متفاوت را ارائه می‌کند. برای اجرای درست و دقیق آزمون برج لندن نیاز به شناسایی و حفظ هدف همراه با لایبی از برنامه‌ریزی و توانایی درک و فهم سلسله‌ایی از عملیات مورد نیاز برای حل مسئله است. به‌طور کلی، برنامه‌ریزی و حل مسئله مستلزم فرایندهایی است که بازنمایی ذهنی را به وضعیت هدف از طریق تولید و توجه به رویکردهای بالقوه متعدد انتقال می‌دهد؛ بنابراین یک حل مسئله کارآمد و مؤثر نشان‌دهنده کارایی در شناسایی هر دو وضعیت اولیه و هدف، پیش‌بینی رویدادهای آینده و ذخیره‌سازی بازنمایی‌هایی از وضعیت میانی است که می‌تواند حرکت را از وضعیت اولیه به وضعیت هدف هدایت کند (Chang et al., 2011).

نتیجه کلی یکی از مهم‌ترین مولفه‌ها در آزمون برج لندن می‌باشد که بیانگر تعداد مسئله‌های این تکلیف است که در حداقل تعداد حرکت‌های مورد انتظار کامل شده‌است. نتیجه کلی، معیاری است که با حافظه‌کاری مرتبط است. دشواری‌های مسئله‌های آزمون برج لندن با تعداد حرکات موردنیاز برای حل مسئله‌ها ارزیابی می‌شود، بدین معنا که هر چه تعداد حرکت‌های مورد نیازی که توسط آزمون درخواست شده، بیشتر باشد؛ یعنی مسئله دشوارتر است. لذا از آنجایی که نتیجه کلی بیانگر توانایی حل بیشتر مسئله‌های سخت می‌باشد، امتیاز بیشتر به معنای توانایی شخص در حفظ اهداف و یا اهداف فرعی مورد نیاز برای حل مسئله است. افراد برای انجام حل مسئله به صورت موفقیت‌آمیز به قاعده‌مند کردن، حفظ و اجرای برنامه و تجدیدنظر در برنامه به صورت فوری نیازمند هستند که این‌ها از خصوصیت‌های اصلی حافظه‌کاری می‌باشد (Lezak, 2004). از دیگر نتایج این مطالعه، وجود رابطه معناداری بین سطح آمادگی هوازی با زمان آزمایش ($r = -0.227$, $P = -0.018$) آزمون برج لندن بود. به طوری که با افزایش توان هوازی، مدت زمان آزمایش کاهش می‌یافت. مؤلفه زمان آزمایش در تکلیف برج لندن نشان‌دهنده زمان از شروع اولین حرکت تا کامل کردن یا قطع حل مسئله برای هر الگو است که با بازداری و آماده‌سازی ذهن و فکر برای حل مشکل و مسئله ارتباط دارد. لذا این نتایج نشان می‌دهند که ممکن است آمادگی هوازی علاوه بر تأثیری که بر روی برنامه‌ریزی و حل مسئله دارد برای سایر عملکردهای شناختی مانند حافظه‌کاری نیز مفید باشد. محققان اذعان داشتند که بین برنامه‌ریزی و حل مسئله با حافظه‌کاری و بازداری ارتباط وجود دارد (Lazeron et al., 2000). بنابراین می‌توان انتظار داشت که هرچه توان هوازی و سطح فعالیت‌بدنی بیشتر باشد؛ می‌تواند بر روی سایر عملکردهای شناختی مانند حافظه‌کاری و بازداری نیز مؤثر باشد. با این حال برای قطعیت نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه بر روی آتش‌نشان‌ها می‌باشد.

شواهد برجسته‌ای رابطه بین فواید فعالیت‌بدنی و عملکرد شناختی را برای انسان نشان می‌دهد. افرادی که به صورت هوازی فعالیت می‌کنند، مناطقی از پیش‌پیشانی و قشر آهیانه در آنان فعال می‌شود که در عملکرد شناختی نقش اساسی دارند، هر چه آمادگی بدنی فرد بیشتر باشد این سودمندی‌ها نیز بیشتر خواهد بود (Hillman et al., 2008). مطالعات انسانی نشان می‌دهد که افزایش آمادگی هوازی باعث افزایش سطوح مغزی فاکتور نروتروفیک^۱ (BDNF)، تسهیل سازی انتقال نروتروسمیترهای کاتکولامینرژیک، افزایش عملکرد شناختی و افزایش تراکم بافت مغزی و حجم مغز می‌گردد. بنابراین اثرات فیزیولوژیکی فعالیت‌بدنی شبیه به داروهای محرک است که باعث افزایش سطح دوپامین و نوراپی نفرین می‌شود. اعتقاد بر این است که کاتکولامین‌ها بر روی پردازش اطلاعات در مغز تأثیرگذارند و آثار احتمالی بر روی عملکرد شناختی و ذهنی دارند (Lindholm et al., 2012).

نتایج این تحقیق رابطه معناداری را بین سطح آمادگی هوازی و زمان تأخیر ($r = 0.094$, $P = 0.335$) آزمون برج لندن نشان نداد. زمان تأخیر در آزمون برج لندن که به آن زمان طراحی نیز می‌گویند، مدت زمانی است که شخص پس از پایان حل یک مسئله تا شروع حل مسئله بعدی صرف می‌نماید. شاید یکی از دلایلی که این رابطه معنادار نشد به ویژگی‌های شغلی آتش‌نشان‌ها اشاره می‌کند که در عملیات‌ها و صحنه‌های حادثه قبل از شروع عمل، نیازمند یک طراحی ذهنی برای گرفتن بهترین تصمیم می‌باشند تا کمترین آسیب و بالاترین اثربخشی را به همراه داشته‌باشد. لذا به نظر می‌رسد؛ شرکت‌کنندگان این مطالعه در انجام تکلیف برج لندن نیز قبل از شروع

1. Brain-Derived Neurotrophic Factor

سریع هر آزمایش، یک الگوی کلی از حرکت را طراحی (افزایش در زمان تأخیر) و سپس با کمترین اشتباه و سریع‌ترین زمان در انجام آن الگو به نتیجه می‌رسیدند. نتایج حاصل از مولفه‌های نتیجه کلی و زمان آزمایش در این مطالعه، از این فرضیه حمایت می‌کند.

نتایج این مطالعه با نتایج (Lindholm et al., 2012) همخوانی نداشت. تفاوت در روش‌شناسی، ابزارهای اندازه‌گیری و سن شرکت‌کنندگان با مطالعه حاضر می‌تواند توضیح‌دهنده این یافته‌های متفاوت باشد. در مطالعه‌ی (Lindholm et al., 2012)، شرکت‌کنندگان ۴۲ تا ۵۸ سال بودند که با سن شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر که بین ۲۵ تا ۴۵ سال بود، متفاوت است. این محققان اذعان داشتند که با افزایش سن، به دلیل تحلیل سیستم عصبی تغییرات مثبت در عملکرد شناختی به کندی صورت می‌گیرد. از طرفی در مطالعه حاضر برای اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون بروس و برای ارزیابی عملکرد شناختی از آزمون برج لندن استفاده گردید، در حالی که در تحقیق (Lindholm et al., 2012) از دوچرخه ارگومتر و آزمون حافظه استفاده شد. عوامل مختلفی مانند نوع آزمون شناختی، میزان فعالیت و آمادگی بدنی آزمودنی‌ها و همچنین سن شرکت‌کنندگان می‌تواند این رابطه‌ها را تحت‌تأثیر قرار دهد.

این پژوهش محدودیت‌هایی نیز داشت؛ از جمله اینکه برای بررسی عملکرد شناختی از مولفه برنامه‌ریزی و حل مسئله استفاده گردید. به پژوهشگران آینده پیشنهاد می‌گردد که سایر عملکردهای شناختی مانند بازداری، حافظه، انعطاف‌پذیری شناختی، توجه و... را نیز مورد بررسی قرار دهند و از سایر آزمون‌های روان‌شناختی مانند ارزیابی اضطراب نیز استفاده نمایند.

با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر و ارتباط بین آمادگی هوازی و استرس شغلی و برنامه‌ریزی و حل مسئله در آتش‌نشان‌ها و با توجه به تأثیر آمادگی بدنی و افزایش ظرفیت هوازی این افراد جهت کاهش استرس شغلی و افزایش قدرت عملکرد شناختی در موقعیت‌های خطرناک و چالش‌برانگیز که موجب بهره‌وری و سلامت بیشتر نیروی انسانی می‌شود؛ به مدیران و سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌گردد که اهمیت بیشتری به برنامه‌های فعالیت بدنی منظم برای آتش‌نشان‌ها بدهند و با بررسی‌های منظم و ادواری وضعیت توان هوازی و آمادگی جسمانی آن‌ها را رصد نمایند و همچنین با استفاده از مکانیسم‌های تشویقی جهت افزایش آمادگی هوازی، حوادث ناشی از کار و خطرات شغلی در این حرفه را کاهش دهند.

References:

- Aghdasi, M. T., & A. A. (2019). The effect of an aerobic training session on a treadmill on the selective reaction time of the employees of the fire department and safety services of Tabriz municipality. In *The first international conference and the fourth national conference on firefighting and urban safety, Tehran*. <https://civilica.com/doc/855766> (In persain).
- Chang, Y.-K., Tsai, C.-L., Hung, T.-M., So, E. C., Chen, F.-T., & Etnier, J. L. (2011). Effects of Acute Exercise on Executive Function: A Study With a Tower of London Task. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(6), 847–865. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.6.847>.



- Coehoorn, C. J., Stuart-Hill, L. A., Abimbola, W., Neary, J. P., & Krigolson, O. E. (2020). Firefighter neural function and decision-making following rapid heat stress. *Fire Safety Journal*, 118(May), 103240. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103240>.
- ousins *, R., MacKay, C. J., Clarke, S. D., Kelly, C., Kelly, P. J., & McCaig, R. H. (2004). 'Management Standards' work-related stress in the UK: practical development. *Work & Stress*, 18(2), 113–136. <https://doi.org/10.1080/02678370410001734322>.
- De Bloom, J., Sianoja, M., Korpela, K., Tuomisto, M., Lilja, A., Geurts, S., & Kinnunen, U. (2017). Effects of park walks and relaxation exercises during lunch breaks on recovery from job stress: Two randomized controlled trials. *Journal of Environmental Psychology*, 51, 14–30. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.03.006>.
- Firouzeh, et al. (2014). Investigation into Maximal Aerobic Capacity and its Associated Factors in Firefighters. *Iran Occupational Health*, 12(3), 15–26. (In persain).
- Gh. Sharifi, M. Shokravi, F. Y. (2007). *Field and laboratory tests in exercise physiology*. Islamic Azad University, Khorasgan Branch. (In persain).
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>.
- Lazeron, R. H. C., Rombouts, S. A. R. B., Machielsen, W. C. M., Scheltens, P., Witter, M. P., Uylings, H. B. M., & Barkhof, F. (2000). Visualizing brain activation during planning: the tower of London test adapted for functional MR imaging. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 21(8), 1407–1414. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11003272>.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological Assessment* (fourth edi). Neuropsychological assessment. Oxford University Press.
- Lindholm, H., Punakallio, A., Lusa, S., Sainio, M., Ponocny, E., & Winker, R. (2012). Association of cardio-ankle vascular index with physical fitness and cognitive symptoms in aging Finnish firefighters. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 85(4), 397–403. <https://doi.org/10.1007/s00420-011-0681-0>.
- M. Mortaghy Ghasemy, Z. G. (2011). *Nurses Job Stress in Therapeutic Educational Centers in Zanjan Masoomeh*. 8(1), 42–51. www.SID.ir (In persain).
- marzabadi, A., & Fesharaki, G. (2011). Reliability and Validity Assessment for the HSE Job Stress Questionnaire. *Journal of Behavioral Sciences*, 4(4), 291–297. www.SID.ir (In persain).
- Mehmanfar, M. H. (2015). *Investigating the impact of stress and conflict on the performance of employees of the Ministry of Energy's subsidiaries and affiliates in the water and wastewater sectors of Guilan Province and presenting an explanatory model in this regard fo*. (In persain).
- Morley, J., Beauchamp, G., Suyama, J., Guyette, F. X., Reis, S. E., Callaway, C. W., & Hostler, D. (2012). Cognitive function following treadmill exercise in thermal protective clothing. *European Journal of Applied Physiology*, 112(5), 1733–1740. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2144-4>.

- Morris, C. E., & Chander, H. (2018). The Impact of Firefighter Physical Fitness on Job Performance: A Review of the Factors That Influence Fire Suppression Safety and Success. *Safety*, 4(4), 60. <https://doi.org/10.3390/safety4040060>.
- Pantzar, A., Jonasson, L. S., Ekblom, Ö., Boraxbekk, C.-J., & Ekblom, M. M. (2018). Relationships Between Aerobic Fitness Levels and Cognitive Performance in Swedish Office Workers. *Frontiers in Psychology*, 9(DEC). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02612>.
- Perroni, F., Guidetti, L., Cignitti, L., & Baldari, C. (2014). Psychophysiological Responses of Firefighters to Emergencies: A Review. *The Open Sports Sciences Journal*, 7(1), 8–15. <https://doi.org/10.2174/1875399X01407010008>.
- Smith, D., Petruzzello, S., Chludzinski, M., Reed, J., & Woods, J. (2005). Selected hormonal and immunological responses to strenuous live-fire firefighting drills. *Ergonomics*, 48(1), 55–65. <https://doi.org/10.1080/00140130412331303911>.
- Smith, T. D., Hughes, K., DeJoy, D. M., & Dyal, M.-A. (2018). Assessment of relationships between work stress, work-family conflict, burnout and firefighter safety behavior outcomes. *Safety Science*, 103(November 2017), 287–292. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.005>.
- Talebi, N. (2020). The effectiveness of aerobic exercise interventions and stress coping skills training on reducing job stress in fire department employees. *Clinical Psychology and Personality. Clinical Psychology & Personality*, 17(2), 11–18. <https://doi.org/10.22070/cpap.2020.2904> (In persain).
- Williams-Bell, F. M., Passmore, S. R., McLellan, T. M., & Murphy, B. A. (2016). The Effects of Exercise-Induced Heat Stress on Cognitive Function Assessed Using Serious Game Technology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48, 630. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000486891.07855.4d>